



(19)

(11) Publication number:

1

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 11059235

(51) Intl. Cl.: H01L 21/304 H01L 21/304

(22) Application date: 05.03.99

(30) Priority: 06.03.98 US 98 36478

(71) Applicant: SIEMENS AG  
INTERNATL BUSINES  
CORP <IBM>(43) Date of application  
publication: 19.10.99(72) Inventor: WISE MICHAEL L  
STEPHENS JEREMY K  
HEDGE SURI G(84) Designated contracting  
states:

(74) Representative:

**(54) SEMICONDUCTOR  
WAFER POLISHING  
METHOD AND DEVICE  
THEREOF, AND  
MANUFACTURE OF  
PACKING FILM AND  
INTEGRATED CIRCUIT**

(57) Abstract:

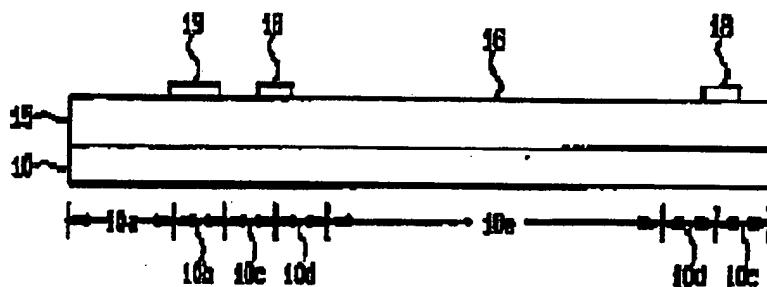
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce or remove the nonuniformity in polishing speed between chemical and mechanical polishing(CMP) methods, by providing a device which raises the with temperature of the first part of a semiconductor wafer with respect to the temperature of a second part of the semiconductor wafer.

**SOLUTION:** A part of a wafer carrier 15 is heated up or cooled down by a temperature controller. Annular heating tapes 18 and 19 are attached to the back side 16 of the carrier 15 to perform local heating. When the

heating tapes 18 and 19 are activated, heat is conducted through a wafer carrier 15, and imparts different heatings to the wafer wafer.

Accordingly for example, the part 10a of the wafer 10 is cooler than the adjacent part 10b which is affected by the heating tape 19. The part 10b is relatively hot, when it is compared with the adjacent part 10a which is not affected by the heating tapes 18 and 19. The part 10b is maintained at a temperature higher than these of the parts 10c and 10e by receiving the affection of the heating tape 18.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-288906

(43)公開日 平成11年(1999)10月19日

(51)Int.Cl.\*

H 01 L 21/304

識別記号

6 2 2

6 2 1

F 1

H 01 L 21/304

6 2 2 R

6 2 1 D

審査請求 未請求 請求項の数18 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-59235

(22)出願日

平成11年(1999)3月5日

(31)優先権主張番号 09/036478

(32)優先日 1998年3月6日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390039413

シーメンス アクチエンゲゼルシャフト  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン  
ヴィッテルスバッハーブラツツ 2

(71)出願人 594145404

インターナショナル ビジネス マシーンズ  
コーポレーション  
アメリカ合衆国ニューヨーク州 10504  
ニューヨーク アーモンク オールド オーチャード ロード (番地なし)

(74)代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外2名)

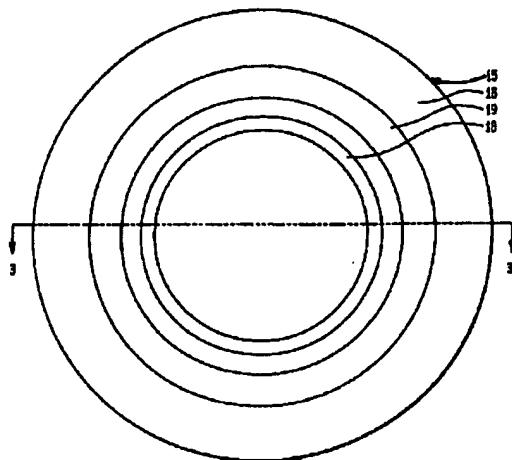
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体ウエーハを研磨する方法、装置及びパッキングフィルム及び集積回路を製造する方法

(57)【要約】

【課題】 CMPの間の研磨速度における不均一を減少し又は除去する。

【解決手段】 CMPの間の研磨速度における不均一を改善するために、半導体ウエーハに異なった温度の範囲を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の部分及び第2の部分を有するウエーハを準備し、その際第1の部分が第2の部分より高い温度にあり、かつウエーハを回転研磨パッドに接触させることを特徴とする、半導体ウエーハを研磨する方法。

【請求項2】 ウエーハを準備するステップがウエーハキャリヤ内にウエーハを保持し、かつウエーハキャリヤの一部を加熱することによる、請求項1記載の方法。

【請求項3】 ウエーハを準備するステップがウエーハキャリヤ内にウエーハを保持し、かつウエーハキャリヤの一部を冷却することによる、請求項2記載の方法。

【請求項4】 ウエーハを準備するステップがウエーハキャリヤ内にウエーハを保持し、かつウエーハキャリヤの第1の部分を加熱するが、一方同時にウエーハキャリヤの第2の部分を冷却することによる、請求項1記載の方法。

【請求項5】 ウエーハを準備するステップがウエーハキャリヤの一部を冷却液に接触させることによる、請求項3記載の方法。

【請求項6】 ウエーハを準備するステップがウエーハキャリヤの一部にレーザエネルギーを向けることによる、請求項2記載の方法。

【請求項7】 ウエーハを準備するステップが、ウエーハとウエーハキャリヤとの間にパッキングフィルムを挿入することにより、パッキングフィルムが第1の部分と第2の部分を有し、第1の部分が第2の部分のものとは相違した熱伝導率を有し、かつウエーハキャリヤの温度を調整する、請求項2記載の方法。

【請求項8】 ウエーハキャリヤの温度を調整するステップがウエーハキャリヤを加熱することによる、請求項7記載の方法。

【請求項9】 第1の部分が円形の形をしており、かつ第2の部分が第1の部分の外側の周囲に配置されている、請求項1記載の方法。

【請求項10】 第2の部分が円形の形をしており、かつ第1の部分が第2の部分の外側の周囲に配置されている、請求項1記載の方法。

【請求項11】 半導体ウエーハを保持するように構成されたウエーハキャリヤ、ウエーハキャリヤによって保持されるウエーハが第1の温度の第1の部分、及び第1の温度より低い第2の温度の第2の部分を有するようにウエーハキャリヤの一部の温度を変更する温度調整制御器、及びウエーハキャリヤによって保持されるウエーハに接触するように配置された回転研磨パッドからなることを特徴とする、半導体ウエーハを研磨する装置。

【請求項12】 温度調整制御器がウエーハキャリヤの一部を加熱する、請求項11記載の装置。

【請求項13】 温度調整制御器が抵抗ヒータを含む、請求項12記載の装置。

【請求項14】 温度調整制御器がウエーハの一部を冷

却する、請求項11記載の装置。

【請求項15】 第1の熱伝達係数を有する第1の部分、及び第2の熱伝達係数を有する第2の部分からなり、その際、第1の熱伝達係数が第2の熱伝達係数よりも大きいことを特徴とする、半導体ウエーハを研磨するパッキングフィルム。

【請求項16】 少なくとも第2の部分が粒子充填剤を含む、請求項15記載のパッキングフィルム。

【請求項17】 少なくとも第1の部分が細孔を含む、請求項15記載のパッキングフィルム。

【請求項18】 研磨プロセスを含み、該研磨プロセスは、少なくとも第1及び第2の部分を含む半導体ウエーハを準備し、その際、第1の部分は第2の部分よりも遅い研磨速度を有し、かつほぼ第2の部分の研磨速度にまで第1の部分の研磨速度を高めるために、第1の部分の温度を上昇させることによることを特徴とする、集積回路を製造する方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明に属する技術分野】本発明は、半導体の製造に関し、かつさらに特定すれば、半導体ウエーハの化学的機械的な平面化の間に、半導体の異なった熱を利用する方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】集積回路の製造において、半導体材料からなる薄い平らなウエーハのような部品の側面を研磨することが、しばしば必要である。一般に半導体ウエーハは、結晶格子の損傷、引掛け傷、荒れ又は泥もしくはほこりのような埋め込まれた粒子のようなトボロジー又は表面の欠陥を取り除くために、平面化された表面が生じるように研磨することができる。この研磨プロセスは、しばしば機械的平面化又は化学的機械的平面化（“CMP”）と称し、かつ半導体装置の品質と信頼性を改善するするために利用される。CMPプロセスは、ウエーハ上に種々の装置及び集積回路を形成する間に通常行なわれる。

【0003】一般に化学的機械的平面化プロセスは、制御された下方への圧力を受けて、回転する湿った研磨表面に押付けて半導体材料からなる薄い平らなウエーハを保持することを含む。アルミナ又はシリカからなる溶液のような研磨スラリーを、研磨剤として利用することができる。回転する研磨ヘッド又はウエーハキャリヤは、制御された圧力を受けて回転研磨プラテンに押付けてウエーハを保持するために典型的に利用される。ウエーハキャリヤとウエーハとの間にパッキングフィルムが選択的に配置される。研磨プラテンは、典型的には、膨張したポリウレタンのような比較的軟らかい湿ったパッド材料によってカバーされる。

【0004】研磨速度の不均一は、結果として半導体ウエーハに不所望な不規則性を生じることがある。研磨速

度に結果として不均一を生じることがある要因の中に、研磨スラリーの不均一な分布、平らでない状態にある研磨パッド、及び研磨パッドへの圧力の不均一な印加がある。

【0005】化学的機械的平面化プロセスにおいて遭遇する特別な問題は、当該技術分野において、“荷重効果 (loading effect)”として知られている。ウエーハを化学的機械的平面化装置の研磨プラテンにおける比較的軟らかい研磨パッドに押付けたとき、研磨パッドは、とくに構造の研磨速度が構造の間の範囲の研磨速度と異なるとき、取り除くべき構造の間の範囲内に変形することがある。このことは、ウエーハに不規則な又は波形の表面を形成することがある。一般にこの現象は、マイクロレベルにおいて生じ、かつとくに高密度のアプリケーションにおいてウエーハに形成される集積回路に不利な影響を及ぼす。

【0006】荷重効果の別の例は、例えばホウリンケイ酸塩ガラスのような誘電体材料からなる保護又は絶縁層が基板上に形成されたトランジスタ上に堆積されているときに生じる。保護層の初期の順応した堆積は、トランジスタの真上における尖端とトランジスタの間における谷を有する不規則な表面を生ずる。前記のように、研磨パッドは、保護又は誘電体層の不規則な表面に適応するように変形することがある。結果として研磨された表面は、マイクロレベルにおいて波形又は不規則として現われることがある。

【0007】荷重効果は、別の状況において、化学的機械的平面化の間にウエーハの表面に存在する形状の側面及び底部を除去するように機能することがある。加えて荷重効果は、ウエーハの表面にわたって局所的に又は全体的に起こることがある。この問題は、回転する半導体ウエーハの外周部分と内周部分との間の速度差によって発生することがある。比較的ゆっくり動く内側部分よりも早く動く半導体ウエーハの周部分は、例えば比較的高い速度の材料除去作用を受ける。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】前記の観点において、半導体の製造において、化学的機械的平面化プロセスのために荷重効果を克服することが必要である。したがって本発明の課題は、CMPの間の研磨速度における不均一を減少し又は除去することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】ところで、ウエーハに異なった温度の範囲を設けることを、半導体ウエーハを研磨するときに起こり得る研磨の不均一な速度の問題を減少し又は除去するために、有利に利用することができることが判明した。とくにここに記載された装置は、半導体ウエーハの第2の部分の温度に対して相対的な半導体ウエーハの第1の部分の温度を上昇する温度調整手段を有する。温度調整手段は、半導体ウエーハに異なった温

度の範囲を提供するために、半導体ウエーハの所望の部分を冷却し又は加熱することができる。半導体ウエーハに異なった温度の範囲を提供することによって半導体ウエーハを研磨する方法も、ここに記載する。

#### 【0010】

【実施例】本発明は、集積回路 (IC) の製造に関する。ICは、例えばランダムアクセスメモリ (RAM)、ダイナミックランダムアクセスメモリ (DRAM) 又は同期DRAM (SDRAM) のようなメモリ ICを含む。ICは、アプリケーション固有のIC (ASIC)、組合せDRAM-論理回路 (埋め込まれたDRAM) 又はその他の論理回路のような別のタイプの回路を含んでいてもよい。

【0011】典型的にはウエーハ上に、多数のICが並列に形成される。プロセスが終了した後に、ウエーハは、集積回路を個々のチップに分離するために裁断される。チップは、それからパッケージングされ、その結果、例えばコンピュータシステム、セルラフォン、個人用デジタルアシスタント (PAD) 及びその他の電子製品のような消費者製品において利用される最終製品になる。

【0012】ここに記載する本発明の1つの構成は、CMPを受ける半導体ウエーハ上に異なった温度の範囲を提供することによる。本発明は、ウエーハの温度が研磨速度に影響を及ぼすという発見だけではなく、温度の変化が研磨速度における所望の変化を改善されたCMP均一度における現実的な値にすることができるスケールで、水中において達成することができるという発見にも基づいている。

【0013】図1に示すように、化学的機械的研磨装置は、ウエーハ10を保持するためにウエーハキャリヤ15を有する。モータ17は、キャリヤ15を回転させるために利用することができる。研磨パッド35を有する研磨プラテン30は、モータ37によって回転させることができる。研磨スラリーは、導管40を介して研磨パッド35に供給することができる。ウエーハ10は、有利には一定の圧力で、研磨パッド35に押付けられている。スラリーの組成、回転速度及び利用すべき圧力値は、当該技術分野の専門家の範囲内にある。

【0014】ここに記載された新規発明を実施するため、温度制御器によりウエーハキャリヤ15の一部に加熱又は冷却が適用される。ウエーハキャリヤの一部に加熱が適用される場合、ウエーハキャリヤの物理的な拘束に適応することができ、かつ加熱の程度を注意深く制御することができるならば、あらゆるタイプの通常のヒータを利用することができる。したがって加熱は、例えば抵抗ヒータ、誘導ヒータ又は放射ヒータによって、又は高エネルギー (例えばレーザ) 又はRFエネルギーにさらすことによって、又はガス、液体又は両方を含む加熱流体にキャリヤを接触することによって、かつ熱電加熱

によって、達成することができる。図2に示すように、抵抗加熱線材を含む環状のテープ18、19を、局所的な加熱を提供するためにキャリヤ15の後側16に取付けることができる。

【0015】図3からもっとも良好に明らかなように、ヒータテープ18、19を活性化すると、熱は、ウエーハキャリヤ15を通って伝導し、かつウエーハ10に異なった加熱を行う。したがって例えばウエーハ10の部分10aは、加熱テープ19によって影響を受ける隣接する部分10bよりも冷たい。同様にウエーハ10の部分10bは、実質的にどちらの加熱要素18、19の影響を受けない隣接する部分10cと比較して比較的熱い。加熱テープ18の効果のために部分10bは、部分10c又は10eよりも比較的高い温度に維持される。

【0016】要素18、19の熱容量が同じである必要はないことは、明らかである。

【0017】それどころか部分10b及び10dは、異なった熱出力を有するヒータを利用することによって異なる温度に加熱することができる。さらにキャリヤ15の選択部分の加熱の代わりに、温度制御器がウエーハの一部を冷却するために利用できることが考えられる。冷却要素は、キャリヤの範囲を冷却しつつそれによりウエーハ10の一部を冷却するために前記の加熱要素と実質的に同様に利用することができる。例えば熱電冷却のようなあらゆる通常の冷却機構を利用することができます。しかしながら有利な冷却機構は、直接又は1つ又は複数の導管(図示せず)において冷却流体にキャリヤ15の後側16を接触することにある。さらに別の構成において、ウエーハ10の一部は加熱を受けるが、一方別の部分は、同時に温度調整制御器によって冷却を受ける。

【0018】図4に示すさらに別の構成において、均一な加熱又は冷却がウエーハキャリヤ15に適用され、かつ熱伝達勾配を有するバックングフィルム120を、ウエーハ110とウエーハキャリヤ115の間に挿入することができる。適当なバックングフィルム120は、比較的高い熱伝達の少なくとも1つの範囲、及び低い熱伝達の少なくとも1つの範囲を含む。このような熱伝達勾配をバックングフィルムに設けることによって、さらに高度な研磨均一性を達成することができる。熱伝達勾配は、なんらかの複数の方法においてバックングフィルムに与えることができる。例えばバックングフィルムを合成ポリマー材料から作る場合、ポリマーの特性(例えば結晶性、密度等)又は組成を、バックングフィルムの種々の範囲において変化することができる。その代わりに熱伝達勾配は、バックングフィルムの種々の部分において多孔性の種々の程度を設けることによって達成することができる。さらに別の構成において、熱伝達勾配は、バックングフィルムの所定の範囲に高い熱伝達係数を有する一層多くの粒子充填剤をかつ異なった範囲に一層わ

ずかな充填剤を加えることによって、バックングフィルム内において生ぜしめることができる。

【0019】既述のように、研磨速度における不均一は、研磨工具及び基板によって構成される。しかしながらウエーハの異なる領域における温度を制御する能力は、ユーザが異なる領域において研磨速度を調節して、結果としてウエーハにわたってさらに均一な研磨速度を達成することを可能にする。例えば遅い研磨速度を有するウエーハのこれらの領域は、ここにおける研磨速度を増加するためにさらに高い温度に加熱される。典型的にはウエーハのエッジは、ウエーハの中心よりも高い研磨速度を有する。このようにしてウエーハの中心は、エッジのものと等しくなるように、その研磨速度を増加するために加熱される。その代わりに遅い研磨速度を有するこれらの領域の加熱とそれより高い研磨速度を有するこれらの領域の冷却とを組合わせることも、ウエーハにわたってさらに均一な研磨速度を提供することについて有効である。

【0020】CMPの間に利用される温度は、半導体ウエーハに含まれる材料、ウエーハの直径及び厚さ、利用されたスラリーの性質と量、及びウエーハキャリヤと研磨プレートが回転する速度を含む多数の要因に依存する。しかしながら通常ウエーハの一部は、30~80°Cの範囲の温度に加熱することができ、又は20~-20°Cの範囲の温度に冷却することができる。有利にはウエーハの熱い部分とウエーハの冷たい部分との間の差は、1~40°Cの範囲内にある。追加的に温度差は、ウエーハの熱い部分と冷たい部分の境界を適当に決定し、かつそれにより隣接する部分の研磨速度を厳密に制御するために、十分に細かいスケールで提供することができる。このようにして種々の構成及び/又は組成のウエーハに対して慣用の方法で、均一な研磨速度を達成することができる。

【0021】ある程度の特殊性によって本発明を説明したが、ここにおいて多くの変更及び変形が可能であり、かつ前記の説明を読んだ後に、当該技術分野の専門家には明らかであろう。例えばここに記載した構成は、環状の加熱要素18、19を例示したが、一方どのような幾何学的構造を利用した構成も想像することができる。それ故に本発明が、その精神及び権利範囲から外れることなく、ここに特定して説明したものとは異なった方法で実施できることは、明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による研磨装置の略図である。

【図2】本発明によるCMPプロセスにおいて有用なウエーハキャリヤの構成の後側を示す略図である。

【図3】図2のウエーハキャリヤの概略的な横断面図である。

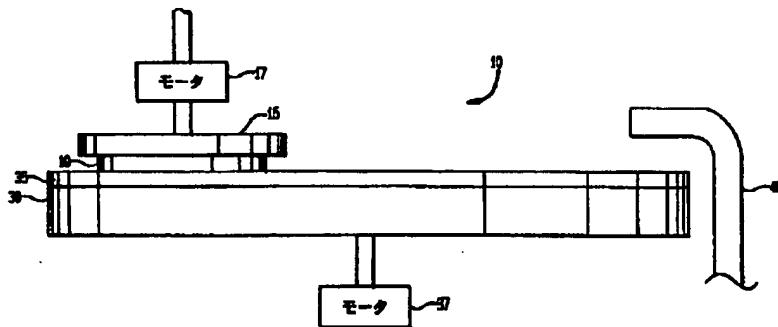
【図4】本発明による研磨装置の代表構成を示す図である。

## 【符号の説明】

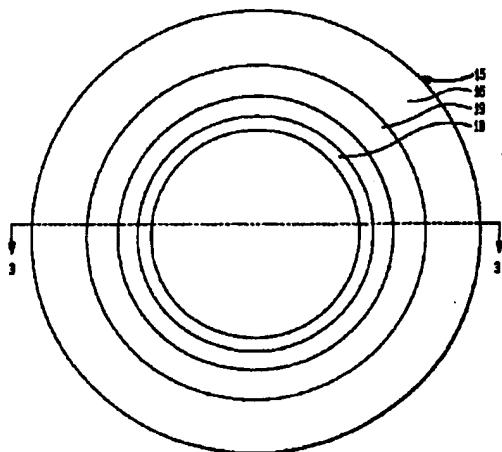
10 ウエーハ、 15 ウエーハキャリヤ、 17  
モータ、 18 加熱要素、 19 加熱要素、 30

研磨プラテン、 35 研磨パッド、 37 モータ、  
40 導管

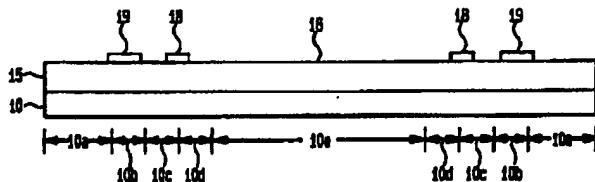
【図1】



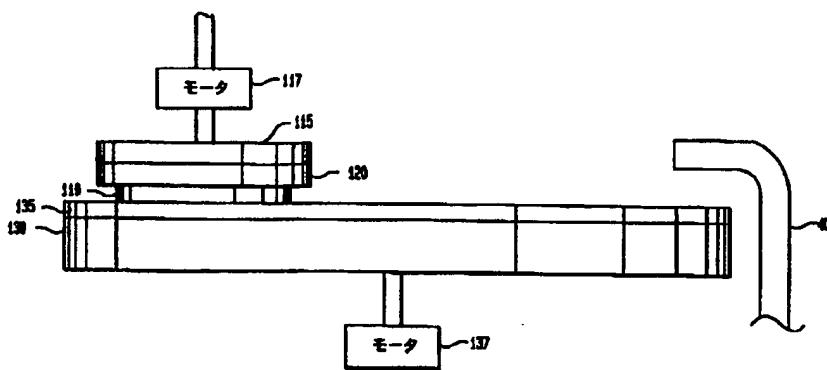
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル エル ウイズ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク ポーキー<sup>1</sup>  
ブシー スワン レーン 137

(72)発明者 ジェレミー ケイ スティーヴンス  
アメリカ合衆国 ニューヨーク ワッピン  
ガーズ フォールズ ナンバー 3 ファ

ルトン ストリート 2

(72)発明者 サリ ジー ヘッジ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク ホロウガ  
イル ボックス シー-30 ルート 23